

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра систем штучного інтелекту



Лабораторна робота №1
з курсу “Дискретна математика ”

Виконав:
ст. гр. КН-110
Петровський Олександр

Викладач:
Мельникова Н.І.

Тема:

”Моделювання основних логічних операцій”

Мета роботи:

Ознайомитись на практиці із основними поняттями математичної логіки, навчитись будувати складні висловлювання за допомогою логічних операцій та знаходити їхні істинні значення таблицями істинності, використовувати закони алгебри логіки, освоїти методи доведень.

Теоретичні відомості:

1.1. Основні поняття математичної логіки. Логічні операції

Просте висловлювання (атомарна формула, атом) – це розповідне речення, про яке можна сказати, що воно *істинне* (Т або 1) або *хибне* (F або 0), але не те й інше водночас.

Складне висловлювання – це висловлювання, побудоване з простих за допомогою *логічних операцій (логічних зв'язок)*. Найчастіше вживаними операціями є 6: **заперечення** (читають «не», позначають \neg , $-$), **кон'юнкція** (читають «і», позначають \wedge), **диз'юнкція** (читають «або», позначають \vee), **імплікація** (читають «якщо ..., то», позначають \Rightarrow), **альтернативне «або»** (читають «додавання за модулем 2», позначають \oplus), **еквівалентність** (читають «тоді і лише тоді», позначають \Leftrightarrow).

Тавтологія – формула, що виконується у всіх інтерпретаціях (тотожно істинна формула). **Протиріччя** – формула, що не виконується у жодній інтерпретації (тотожно хибна формула). Формулу називають **нейтральною**, якщо вона не є ні тавтологією, ні протиріччям (для неї існує принаймні один набір пропозиційних змінних, на якому вона приймає значення Т, і принаймні один набір, на якому вона приймає значення F).

Виконана формула – це формула, що не є протиріччям (інакше кажучи, вона принаймні на одному наборі пропозиційних змінних набуває значення Т).

Варіант № 5

Завдання 1:

1. Формалізувати речення:

Ігор або втомився, або хворий; якщо він втомився, то він злий; він не злий, отже, він хворий.

Нехай:

Ігор втомився – p

Ігор хворий – q

Ігор злий – r

Тоді формалізоване речення буде мати вигляд:

$$(p \oplus q) \wedge (p \rightarrow r) \wedge (\neg r \rightarrow q)$$

2. Побудувати таблицю істинності для висловлювань:

$$(x \Leftrightarrow (y \vee z)) \Leftrightarrow (x \Leftrightarrow \neg (y \wedge z));$$

x	y	z	$y \vee z$	$y \wedge z$	$\neg(y \wedge z)$	$x \Leftrightarrow (y \vee z)$	$x \Leftrightarrow \neg(y \wedge z)$	$A \Leftrightarrow B$
0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	0	0	0

3. Побудовою таблиць істинності вияснити чи висловлювання є тавтологіями або суперечностями:

$$\overline{((p \wedge q) \rightarrow (q \leftrightarrow r))} \vee \overline{(p \rightarrow r)}$$

p	q	r	$p \wedge q$	$\neg(p \wedge q)$	$q \Leftrightarrow r$	$\neg(p \wedge q) \Rightarrow (q \Leftrightarrow r)$	$p \Rightarrow r$	$\neg(p \Rightarrow r)$	$\neg(p \wedge q) \Rightarrow (q \Leftrightarrow r) \vee \neg(p \Rightarrow r)$
0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1

Висловлювання не є ні тавтологією, ні суперечністю.

4. За означенням без побудови таблиць істинності та виконання еквівалентних перетворень перевірити, чи є тавтологіями висловлювання:

$$((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r);$$

Висловлювання не є тавтологією, якщо хоча б у одному з випадків воно буде хибним. Для цього $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$ має дорівнювати 1, а $p \rightarrow r = 0$. Тому p може набувати тільки значення 1, а $r = 0$. Підставивши у першу частину здобуті значення, ми побачимо, що $(1 \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow 0)$ – це протиріччя, яке не буде дорівнювати 1 ні при яких значеннях q . Отже, висловлювання є тавтологією.

5. Довести, що формули еквівалентні:

$$(p \rightarrow q) \rightarrow r \text{ та } p \rightarrow (q \rightarrow r)$$

p	q	r	$p \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$	$q \Rightarrow r$	$p \Rightarrow (q \Rightarrow r)$
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1

Формули не еквівалентні.

Завдання 2

$$(x \Leftrightarrow (y \vee z)) \Leftrightarrow (x \Leftrightarrow (y \wedge z))$$

Програма:

6-10 – декларація змінних

13-24 – перевірка введених значень

26-30 – виконання $x \Leftrightarrow (y \vee z)$

32-36 – виконання $x \Leftrightarrow (y \wedge z)$

38 – виконання $(x \Leftrightarrow (y \vee z)) \Leftrightarrow (x \Leftrightarrow (y \wedge z))$ і вивід результату

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <cs50.h>
3
4 int main(void){
5
6     int x;
7     int y;
8     int z;
9     bool a;
10    bool b;
11
12    printf("Three statements?\n");
13    do{
14        x = GetInt();
15    }
16        while ((x!=0)&&(x!=1));
17    do{
18        y = GetInt();
19    }
20        while ((y!=0)&&(y!=1));
21    do{
22        z = GetInt();
23    }
24        while ((z!=0)&&(z!=1));
25
26    if(x==(y||z)){
27        a = 1;
28    }else{
29        a = 0;
30    }
31
32    if(x==(y&&z)){
33        b = 1;
34    }else{
35        b = 0;
36    }
37
38    printf("Answer is %d\n", a==b);
39 }

```

Результати:

```

Three statements?
1
0
1
Answer is 0

```

```

Three statements?
0
1
1
Answer is 1

```

Висновки:

Я навчився будувати складні висловлювання за допомогою логічних операцій та знаходити їхні значення при різних інтерпретаціях атомів.